

JC978 U.S. PTO  
10/066092  
01/31/02

대한민국특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 78955 호  
Application Number PATENT-2001-0078955

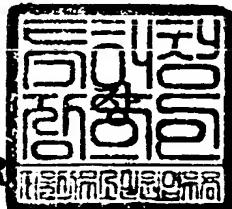
출원년월일 : 2001년 12월 13일  
Date of Application DEC 13, 2001

출원인 : 한국전자통신연구원  
Applicant(s) KOREA ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INC



2002 년 01 월 05 일

특허청  
COMMISSIONER



## 【서지사항】

|            |   |
|------------|---|
| 【서류명】      | 특허출원서   |
| 【권리구분】     | 특허  |
| 【수신처】      | 특허청장  |
| 【참조번호】     | 0003  |
| 【제출일자】     | 2001. 12. 13  |
| 【국제특허분류】   | G02F  |
| 【발명의 명칭】   | 다중파장 광 전송 시스템에서 광 신호 성능 측정 장치 및 그 방법<br>Optical signal performance monitoring apparatus and method for multi-channel optical transmission systems |
| 【출원인】      |   |
| 【명칭】       | 한국전자통신연구원   |
| 【출원인코드】    | 3-1998-007763-8   |
| 【대리인】      |   |
| 【성명】       | 이영필   |
| 【대리인코드】    | 9-1998-000334-6   |
| 【포괄위임등록번호】 | 2001-038378-6   |
| 【대리인】      |   |
| 【성명】       | 이해영   |
| 【대리인코드】    | 9-1999-000227-4   |
| 【포괄위임등록번호】 | 2001-038396-8   |
| 【발명자】      |   |
| 【성명의 국문표기】 | 윤지욱   |
| 【성명의 영문표기】 | YOUN, Ji Wook   |
| 【주민등록번호】   | 700707-1056516  |
| 【우편번호】     | 305-390   |
| 【주소】       | 대전광역시 유성구 전민동 나래아파트 103동 406호   |
| 【국적】       | KR  |
| 【발명자】      |   |
| 【성명의 국문표기】 | 김광준   |
| 【성명의 영문표기】 | KIM, Kwang Joon   |
| 【주민등록번호】   | 580730-1009629  |

|           |   |   |           |
|-----------|---|---|-----------|
| 【우편번호】    | 305-345   |   |           |
| 【주소】      | 대전광역시 유성구 신성동 한을아파트 103동 1003호                                  |   |           |
| 【국적】      | KR  |   |           |
| 【심사청구】    | 청구  |   |           |
| 【취지】      | 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.<br>대리인<br>이영필 (인) 대리인<br>이해영 (인) |   |           |
| 【수수료】     |   |   |           |
| 【기본출원료】   | 19  | 면 | 29,000 원  |
| 【가산출원료】   | 0   | 면 | 0 원       |
| 【우선권주장료】  | 0   | 건 | 0 원       |
| 【심사청구료】   | 8   | 항 | 365,000 원 |
| 【합계】      | 394,000 원   |   |           |
| 【감면사유】    | 정부출연연구기관  |   |           |
| 【감면후 수수료】 | 197,000 원   |   |           |
| 【첨부서류】    | 1. 요약서·명세서(도면)_1통   |   |           |

**【요약서】****【요약】**

다중파장 광 전송 시스템에서 광 신호 성능 측정 장치 및 그 방법이 개시된다. 상기 과제를 이루기 위해, 다중파장 광 전송 시스템에서 본 발명에 따른 광 신호 성능 측정 장치는 입력되는 다중파장 광 신호의 스포크기를 제어하여 제1다중파장 빔을 생성하는 광 입력부, 제1다중파장 빔을 시준하고, 파장별로 분리된 제2다중파장 빔을 접속시키는 광 시준 및 접속부, 시준된 제1다중파장 빔을 회절 및 반사하여 시준된 제1다중파장 빔과 평행하면서 파장별로 분리된 제2다중파장 빔을 생성하는 회절 및 반사부 및 광 시준 및 접속부에 의해서 파장별로 접속된 제2다중파장 빔의 세기를 파장별로 측정하는 광 검출부를 포함하는 것을 특징으로 하고, 다 채널 광신호의 채널별 세기와 채널별 파장 그리고 채널별 광신호 대 잡음비를 동시에 실시간으로 측정할 수 있다. 또한, 수차에 대한 영향을 최소화 할 수 있고 광학계 내에서 동일한 에프수를 유지한다는 장점을 가지기 때문에 높은 분해능과 넓은 동적범위를 가진다.

**【대표도】**

도 1

**【명세서】****【발명의 명칭】**

다중파장 광 전송 시스템에서 광 신호 성능 측정 장치 및 그 방법{Optical signal performance monitoring apparatus and method for multi-channel optical transmission systems}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명에 따른 광 신호 성능 측정 장치의 일실시예를 개략적으로 나타내는 블록도이다.

도 2는 도 1에서 광 반사부가 기울어진 각도( $\alpha$ )와 광 반사부에서 반사되는 다중파장 빔의 각도( $\beta$ )사이의 관계를 설명하는 도면이다.

도 3은 도 1에 도시된 장치에서 파장 분리부에 의해서 파장별로 분리된 다중파장 빔과 광 반사부에 의해서 반사된 후 파장 분리부에 재 입사되는 다중파장 빔의 전파경로를 나타낸다.

도 4는 도 1에 도시된 장치에서 광 시준 및 집속부에 의해서 시준 되어진 다중파장 빔의 전파경로와 파장 분리부에 의해서 파장별로 재 분리된 후 광 시준 및 집속부에 입력되는 다중파장 빔의 전파경로를 나타낸다.

도 5는 일렬로 배열된 광 검출기를 이용하여 광 시준 및 집속부에 의해서 파장별로 집속된 다중파장 빔의 파장별 세기를 측정하는 방법을 나타내는 도면이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <6> 본 발명은 다중파장 광 전송 시스템에 관한 것으로 특히, 다중파장 광 전송 시스템에서 다 채널 광 신호의 채널별 성능을 측정하는 장치 및 그 방법에 관한 것이다.
- <7> 종래의 다중파장 광 전송 시스템은 점 대 점(Point-to-Point) 전송방식으로 운용되었기 때문에 시스템내의 다 채널 광 신호는 동일한 전송선로를 통해서 전송되었으며 이에 따라서 동일한 선로특성과 전송손실을 가졌다. 그러나 현재의 다중파장 광 전송 시스템은 광 분기 결합 다중화기(Optical add drop multiplexer)와 광 회선 분배기(Optical cross connector)를 수용하는 점 대 다 점(Point-to-multipoint) 전송방식으로 변화하고 있다. 이러한 구조의 다중파장 광 전송 시스템에서의 다 채널 광 신호는 각 노드에서 광 신호 상태로 분기, 결합이 발생하게 된다. 즉, 다 채널 광 신호는 채널별로 각기 다른 전송거리와 선로특성을 거치게 되어 채널별 광 성능이 달라지게 된다. 따라서 이러한 다중파장 광 전송 시스템의 전송 성능을 보장해 주기 위해서는 각 노드에서 다 채널 광 신호의 채널별 성능 즉 채널별 세기와 파장 그리고 광신호 대 잡음비를 광 신호 형태로 감시할 수 있어야 한다.
- <8> 현재 다중파장 광 전송 시스템의 채널별 광 성능을 측정하기 위해서 배열 도파로 격자(미국특허 No. 5,986,782)와 광섬유 브래그 격자(미국특허 No.

5,995,255), 그리고 회절격자(K. Otsuka, ECOC97, pp. 147-150)를 이용하는 다양한 방법들이 연구되고 있다. 그러나 이러한 방법으로는 광 분기 결합 다중화기와 광 회선 분배기를 가지는 대용량 다중파장 광 전송 시스템의 경우에는 채널별 광신호 대 잡음비를 측정하기 어렵고 무엇보다도 채널별 광신호 대 잡음비와 파장을 동시에 측정할 수 없다는 단점을 가진다. 또한 기존의 회절격자를 이용한 광 성능측정 장치는 대용량 다중파장 광 전송 시스템의 광 신호의 성능 측정에 사용하기 위한 높은 분해능을 얻기 위해서는 부피가 커지는 단점과 수차 및 편광 의존성이 큰 단점을 가진다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <9> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 다중파장 광 전송 시스템에서 높은 분해능을 가지면서 수차 및 편광 의존성을 최소화하는 다중파장 광 전송 시스템에서의 광 신호 성능 측정 장치를 제공하는 데 있다.
- <10> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 상기 광 신호 성능 측정 장치에서 수행되는 광 신호 성능 측정 방법을 제공하는 데 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

- <11> 상기 과제를 이루기 위해, 다중파장 광 전송 시스템에서 본 발명에 따른 광 신호 성능 측정 장치는 입력되는 다중파장 광 신호의 스폿크기를 제어하여 제1 다중파장 빔을 생성하는 광 입력부, 제1다중파장 빔을 시준하고, 광장별로 분리된 제2다중파장 빔을 접속시키는 광 시준 및 접속부, 시준된 제1다중파장 빔을 회절 및 반사하여 시준된 제1다중파장 빔과 평행하면서 광장별로 분리된 제2다중

파장 빔을 생성하는 회절 및 반사부 및 광 시준 및 집속부에 의해서 파장별로 집속된 제2다중파장 빔의 세기를 파장별로 측정하는 광 검출부를 포함하는 것이 바람직하다.

<12> 상기 다른 과제를 이루기 위해, 다중파장 광 전송 시스템에서 본 발명에 따른 광 신호 성능 측정 방법은 입력되는 다중파장 광 신호의 스포크기를 제어하여 제1다중파장 빔을 생성하는 (a)단계, 제1다중파장 빔을 시준하는 (b)단계, 시준된 제1다중파장 빔을 회절 및 반사하여 시준된 제1다중파장 빔과 동일 평면상에서 평행하면서 파장별로 분리된 제2다중파장 빔을 생성하는 (c)단계 및 제2다중파장 빔을 집속하고, 집속된 제2다중파장 빔의 세기를 파장별로 측정하고, 각 파장에 해당하는 픽셀의 광 세기와 각 광 신호 사이에 위치한 지점에서의 자연증폭 방출 잡음(ASE noise)의 세기를 측정하여 광신호 대 잡음비를 측정하는 (d)단계를 포함하는 것이 바람직하다.

<13> 이하, 본 발명에 따른 다중파장 광 전송 시스템에서 광 신호 성능 측정 장치 및 그 방법을 첨부한 도면들을 참조하여 다음과 같이 설명한다.

<14> 도 1은 본 발명에 따른 광 신호 성능 측정 장치의 일실시예를 개략적으로 나타내는 블록도로서, 광 입력부(10), 광 시준 및 집속부(20), 회절 및 반사부(70) 및 광 검출부(60)를 포함하여 구성된다.

<15> 도 1을 참조하여, 광 입력부(10)는 입력되는 다중파장 광 신호의 스포(spot) 크기를 제어하여 제1다중파장 빔(11)을 생성한다. 광 입력부(10)가 광 신호의 스포 크기를 제어함에 상응하여 광 검출부(60)로 입력되는 집속된 제2다중파장 빔(61)의 스포 크기가 제어된다.

- <16> 광 시준 및 집속부(20)는 제1다중파장 빔(11)을 시준하고, 회절 및 반사부(70)로부터 생성되는 파장별로 분리된 제2다중파장 빔(22)을 집속시킨다.
- <17> 회절 및 반사부(70)는 광 시준 및 집속부(20)에 의해 시준된 제1다중파장 빔(21)을 입사하고, 시준된 제1다중파장 빔(21)과 평행하면서 파장별로 분리된 제2다중파장 빔(22)을 생성한다. 구체적으로, 회절 및 반사부(70)는 파장 분리부(30), 편광 변환부(40) 및 광 반사부(50)를 포함하여 구성된다.
- <18> 파장 분리부(30)는 광 시준 및 집속부(20)에 의해 시준된 제1다중파장 빔(21)을 파장별로 분리 및 회절하여 제3다중파장 빔(31)을 생성한다. 또한, 파장 분리부(30)는 편광 변환부(40)에서 제3다중파장 빔(31)과 소정각을 갖고 입사되는 편광변환된 다중파장빔(32)을 파장별로 분리 및 회절하여 시준된 제1다중파장 빔(21)과 평행한 제2다중파장 빔(22)을 생성한다. 즉, 파장 분리부(30)의 표면은 입사된 빛을 파장별로 분리하여 반사 또는 굴절시키는 회절 격자로 형성되어, 시간 영역에서의 파형(waveform)을 주파수 영역에서 다수의 파형들로 분리 및 회절시켜준다.
- <19> 편광 변환부(40)는 파장 분리부(30)에 의해 회절되어 광 반사부(50)로 입사되는 제3다중파장 빔(31)의 편광을 변화시키고, 또한, 광 반사부(50)로부터 반사되어 파장 분리부(30)로 입사되는 다중파장 빔의 편광을 변화시킨다. 편광 변환부(40)는 위상 지연기로서 파장 분리부(30)의 편광 의존 손실(polarization dependence loss)을 감소시키기 위해서 사용되며, 1/4 파장 플레이트(quarter wave plate)로 구성된다. 즉, 빔이 1/4 파장 플레이트를 통과할 때마다  $45^\circ$ 씩 편광 변환된다. 예컨대, 파장 분리부(30)에서 회절된 제3다중파장 빔(31)은 광 반

사부(50)로 입사될 때 편광 변환부(40)를 거치면서  $45^\circ$  편광변환되고, 광 반사부(50)에서 반사되어 파장 분리부(30)로 입사되면서 편광 변환부(40)를 거치면서 다시  $45^\circ$  편광변환된다. 결국, 파장 분리부(30)로 입사되는 다중파장 빔(32)은 제3다중파장 빔(31)과 비교하여 편광 상태가  $90^\circ$ 바뀌게 되며, 따라서 파장 분리부(30)의 편광 의존 손실을 감소시켜줄 수 있다.

<20> 광 반사부(50)는 제3다중파장 빔(31)의 전파경로에 대해서 일정한 각도로 기울어져 있어서 입사한 다중파장 빔의 전파경로를 바꾸어서 반사시킨다. 구체적으로, 광 반사부(50)는 평면 거울로서 입사되는 제3다중파장 빔(31)에 대해 제1소정 각( $\alpha$ )으로 기울어져 있으며, 이러한 기울기로 인해 편광 변환부(40)로부터 입사되는 편광변환된 제3다중파장 빔은 제2소정 각( $\beta$ )으로 반사되어 편광 변환부(40)로 재입사된다. 광 반사부(50)에 대해서는 도 2를 참조하여 상세히 설명될 것이다.

<21> 계속해서, 광 검출부(60)는 광 시준 및 집속부(20)에 의해 파장별로 집속된 제2다중파장 빔(61)의 파장별 세기를 측정하여 다 채널 광신호의 채널별 세기와 채널별 파장 그리고 채널별 광신호 대 잡음비를 측정한다. 이처럼, 광 검출부(60)에서 측정되는 다 채널 광신호의 채널별 세기와 채널별 파장 그리고 채널별 광신호 대 잡음비를 측정함으로써 광 신호의 성능을 측정할 수 있다. 광 검출부(60)에 대해서는 도 5를 참조하여 상세히 설명될 것이다.

<22> 도 1에 도시된 장치의 동작을 설명하면, 광 입력부(10)는 입력되는 다중파장 광 신호의 스폟크기를 제어하여 제1다중파장 빔(11)을 생성한다. 광시준 및 집속 부(20)는 제1다중파장 빔(11)을 시준하고, 회절 및 반사부(70)는 시준된 제

1다중파장 빔(21)을 회절 및 반사하여 시준된 제1다중파장 빔(21)과 동일 평면상에서 평행하면서 파장별로 분리된 제2다중파장 빔(22)을 생성한다.

<23> 구체적으로, 파장 분리부(30)는 시준된 제1다중파장 빔(21)을 파장별로 분리 및 회절하여 제3다중파장 빔(31)을 생성한다. 제3다중파장 빔(31)은 편광 변환부(40)를 통과하면서 편광변환되고, 편광변환된 제3다중파장 빔은 제1소정각  $\alpha$  만큼 기울어진 광반사부(50)에 의해 제2소정각  $\beta$ 으로 반사되며, 이는 다시 편광 변환부(40)를 통과하여 파장 분리부(30)로 재입사된다. 전술된 바와 같이, 편광 변환부(40)는 1/4 파장 플레이트로 구성되며 제3다중파장 빔(31)은 편광 변환부(40)를 한 번 통과할 때마다  $45^\circ$ 씩 편광변환되며 결국, 편광 변환된 다중파장 빔(32)은 제3다중파장 빔(31)과 비교하여  $90^\circ$ 편광 변환되어 파장 분리부(30)로 입사된다.

<24> 파장 분리부(30)는 편광변환된 다중파장 빔(32)을 파장별로 분리 및 회절하여 시준된 제1다중파장 빔(21)과 동일 평면상에서 평행하면서 파장별로 분리된 제2다중파장 빔(22)을 생성한다.

<25> 계속해서, 광시준 및 집속부(20)는 제2다중파장 빔(22)을 집속한다. 그리고, 광 검출부(60)는 광시준 및 집속부(20)에서 집속된 제2다중파장 빔(61)의 세기 를 파장별로 측정하고, 각 파장에 해당하는 픽셀의 광 세기와 각 광 신호 사이에 위치한 지점에서의 자연증폭방출 잡음(ASE noise)의 세기를 측정하여 광신호 대 잡음비를 측정한다.

<26> 이상에서 설명된 바와 같이, 광 시준 및 집속부(20)에서 회절 및 반사부(70)로 입사되는 다중파장 빔과 회절 및 반사부(70)에서 광 시준 및 집속부(20)

로 반사되는 다중파장 빔은 소정 각도로 기울어진 광 반사부(50)에 의해 서로 평행하게 된다. 즉, 회절 및 반사부(70)는 광 시준 및 집속부(20)에서 시준된 다중파장 빔(21)과 광 시준 및 집속부(20)에서 집속되는 다중파장 빔(22)이 광 시준 및 집속부(20) 상에서 평행하도록 위치시켜 다중 파장 빔들(21,22)이 서로 다른 축상에 위치함으로써 발생하는 수차를 제거함으로써 높은 분해능과 넓은 동적범위를 얻을 수 있게 된다. 따라서, 광 검출부(60)에서 보다 정확한 파장별 광 세기를 검출 할 수 있다.

<27> 도 2는 도 1에서 광 반사부(50)가 기울어진 각도( $\alpha$ )와 광 반사부(50)에서 반사되는 다중파장 빔의 각도( $\beta$ )사이의 관계를 설명하는 도면이다.

<28> 도 2를 참조하여, 광 반사부(50)의 기울어진 각도( $\alpha$ )와 광 반사부(50)에서 반사되는 다중파장 빔의 각도( $\beta$ )는  $\beta = 2\alpha$  인 관계가 있다. 또한, 광 반사부(50)에서 반사된 후 표면이 회절격자 처리된 파장 분리부(30)에 재 입사되는 다중파장 빔의 회절 격자상의 위치는 다음 수학식 1에 의해 구해질 수 있다.

<29> 【수학식 1】  $\tan \beta = h/f$

<30> 즉, 광 반사부(50)의 기울어진 각도  $\alpha$ 를 제어함으로써 광 반사부(50)로부터 반사되는 다중파장 빔의 각도  $\beta$ 를 결정할 수 있으며, 수학식 1에 의해, 광 반사부(50)로부터 반사되는 다중파장 빔의 회절격자상에서의 위치( $h$ )는 회절격자와 광 반사부(50)의 거리( $f$ )에 의존하게 된다. 따라서, 회절격자의 중심을 기준으로 광시준 및 집속부(20)로부터 회절격자에 입력되는 다중파장 빔은 회절격자의 아래부분에 의해서 회절되며, 광 반사부(50)로부터 회절격자에 입력되는 다중파장 빔은

회절격자의 윗부분에 의해서 재 회절된다. 따라서, 회절격자에 입력되는 두 다중파장 빔은 각각 수차를 최소화하기 위해서 최대한 회절격자의 중심에 가깝게 위치시키는 것이 중요하며 이는 광 반사부(50)의 기울어진 각도  $\alpha$ 와 파장 분리부(30)와 광 반사부(50)의 거리를 조절함에 의해 얻을 수 있다.

<31> 도 3은 도 1에 도시된 장치에서 파장 분리부(30)에 의해서 파장별로 분리된 다중파장 빔(31)과 광 반사부(50)에 의해서 반사된 후 파장 분리부(30)에 재 입사되는 다중파장 빔(32)의 전파경로를 나타낸다.

<32> 도 3에서 광 반사부(50)는 입력되는 다중파장 빔(31)의 전파경로와 소정의 각도( $\alpha$ )로 기울어져 있으며, 편광 변환부(40)를 통해서 입사되는 다중파장 빔(31)을 소정 각도( $\beta$ )로 반사 시켜서 파장 분리부(30)에 재 입력시킨다. 결국, 도 3에 도시된 바와 같이 파장 분리부(30)의 표면상에서 입력 및 출력되는 두 다중파장 빔(31, 32)은 동일한 평면 즉,  $yz$  평면상에 위치함을 보인다.

<33> 도 4는 도 1에 도시된 장치에서 광 시준 및 접속부(20)에 의해서 시준되어 진 다중파장 빔(21)의 전파경로와 파장 분리부(30)에 의해서 파장별로 재 분리된 후 광 시준 및 접속부(20)에 입력되는 다중파장 빔(22)의 전파경로를 나타낸다.

<34> 도 3을 참조하여 소정각  $\alpha$ 로 기울어진 광 반사부(50)에 의해 파장 분리부(30)로 입력 및 출력되는 다중파장 빔은 동일 평면 즉  $yz$  평면에 위치함을 보였다 . 따라서, 도 4에 도시된 바와 같이, 광 시준 및 접속부(20)에 의해서 시준되어 파장 분리부(30)로 입력되는 다중파장 빔(21)과 파장 분리부(30)에 의해서 파장 별로 재 분리된 후 광 시준 및 접속부(20)에 입력되는 다중파장 빔(22)은 광 시

준 및 집속부(20)상에서 동일한 평면 즉, yz평면상에 위치하게 된다. 또한 광 입력부(10)로부터 광 시준 및 집속부(20)에 입력되는 다중파장 빔(11)과 광 시준 및 집속부(20)에 의해서 광 검출기(60)상에 집속 되어지는 다중파장 빔(61) 역시 광 시준 및 집속부(20)상에서 동일한 yz평면상에 평행하게 위치하게 된다. 따라서, 광 시준 및 집속부(20)에 의한 수차의 영향을 최소화 할 수 있으며, 뿐만 아니라 광 시준 및 집속부(20)상에서의 두 다중파장 빔(21,22)의 에프-수(f-number, 밝기)를 동일하게 해준다.

<35>      도 5는 일렬로 배열된 광 검출기(60)를 이용하여 광 시준 및 집속부(20)에 의해서 파장별로 집속된 다중파장 빔의 파장별 세기를 측정하는 방법을 나타내는 도면이다.

<36>      도 5를 참조하여, 일렬로 배열된 광 검출기(60)는 n개의 픽셀(Pixel)로 구성되어져 있으며 각 픽셀의 위치는 k개의 채널 신호로 구성된 다중파장 빔의 파장에 해당된다. k개의 채널 신호로 구성된 다중파장 빔은 파장 분리부(30)에 의해서 파장별로 분리된 후 광 시준 및 집속부(20)에 의해서 광 검출기(60)상에 파장별로 집속된다. 광 검출기(60)의 각 픽셀은 집속된 다중파장 빔의 각 파장에 해당되는 광 세기를 검출한다. 광 검출기(60)로 집속되는 다 채널 광신호의 채널별 세기와 파장은 각 픽셀에서의 광 세기와 각 픽셀에 해당하는 파장을 측정함으로써 구할 수 있다. 또한, 다 채널 광신호의 채널별 광신호 대 잡음비는 각 채널 파장에 해당하는 픽셀의 광 세기와 각 채널 파장 사이에 위치한 지점에서의 픽셀의 광 세기 즉 자연증폭방출 잡음(ASE noise)의 세기를 측정하여 구할 수 있다.

<37> 이상에서와 같이, 본 발명에 따른 다중파장 광 전송 시스템에서 광 신호의 성능 측정 장치 및 그 방법에 따르면 회절격자와 같은 파장분리 소자와 일렬로 배열된 광 검출기(photo diode array sensor)에 의해 다 채널 광신호의 채널별 세기와 파장 및 다 채널 광신호의 채널별 광신호 대 잡음비를 동시에 구할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 광 반사부(50)를 소정 각도  $\alpha$  만큼 기울임으로써 광 시준 및 집속부(20)에서 시준된 다중파장 빔(21)과 광 시준 및 집속부(20)에서 집속되는 다중파장 빔(22)이 광 시준 및 집속부(20) 상에서 동일한 평면에 위치하여 다중 파장빔들(21,22)이 서로 다른 축상에 위치함으로써 발생하는 수차를 최소화하므로 높은 분해능과 넓은 동적범위를 얻을 수 있게 된다. 따라서, 본 발명에 따른 다중파장 광 전송 시스템에서 광 신호 성능 측정 장치는 광 분기 결합 다중화기나 광 회선 분배기를 가지는 대용량 다중파장 광 전송 시스템의 광 신호의 성능 측정에 사용이 용이하며, 시스템의 성능 및 효율을 극대화 할 수 있다.

<38> 이상 도면과 명세서에서 최적 실시예들이 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진성한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

**【발명의 효과】**

<39> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 다중파장 광 전송 시스템에서 광 신호 성능 측정 장치 및 그 방법에 따르면, 다 채널 광신호의 채널별 세기와 채널별 파장 그리고 채널별 광신호 대 잡음비를 동시에 실시간으로 측정할 수 있다. 또한, 수차에 대한 영향을 최소화 할 수 있고 광학계 내에서 동일한 에프수를 유지한다는 장점을 가지기 때문에 높은 분해능과 넓은 동적범위를 가진다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

다중파장 광 전송 시스템에서 광 신호 성능 측정 장치에 있어서,  
입력되는 다중파장 광신호의 스폟크기를 제어하여 제1다중파장 빔을 생성  
하는 광 입력부;  
상기 제1다중파장 빔을 시준하고, 파장별로 분리된 제2다중파장 빔을 접속  
시키는 광 시준 및 접속부;  
상기 시준된 제1다중파장 빔을 회절 및 반사하여 상기 시준된 제1다중파장  
빔과 평행하면서 파장별로 분리된 상기 제2다중파장 빔을 생성하는 회절 및 반  
사부; 및  
상기 광 시준 및 접속부에 의해 파장별로 접속된 제2다중파장 빔의 세기를  
파장별로 측정하는 광 검출 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 광 신호 성능  
측정 장치.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 회절 및 반사부는  
상기 광 시준 및 접속부에 의해 시준된 다중파장 빔을 파장별로 분리하여  
제3다중파장 빔을 생성하고, 편광변환된 다중파장 빔을 파장별로 재 분리하여,  
상기 제1다중파장 빔과 동일한 평면상에서 평행하게 위치하는, 상기 제2다중파장  
빔을 생성하는 파장 분리부;

상기 제3다중파장 빔 및 광 반사부에의해서 반사된 다중파장 빔의 편광을 변화시키는 편광 변환부; 및

제1소정 각으로 기울어져 있어, 상기 편광 변환부로부터 입사되는 편광변환된 제3다중파장 빔을 제2소정 각으로 반사시켜 상기 반사된 다중파장 빔으로서 상기 편광 변환부로 반사시키는 광 반사부를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 신호 성능 측정 장치.

#### 【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 파장 분리부는 격자 표면에 입사한 다중파장 빔을 파장별로 분리해서 반사 또는 굴절시키는 회절 격자인 것을 특징으로 하는 광 신호 성능 측정 장치.

#### 【청구항 4】

제3항에 있어서,  
상기 광 반사부의 기울기 및 상기 광 반사부와 상기 파장 분리부의 거리를 제어하여, 상기 광 시준 및 접속부로부터 회절격자에 입력되는 다중파장 빔 및 상기 반사부로부터 회절격자에 입력되는 다중파장 빔이 회절격자의 중심에 최대한 근접하게 위치시키는 것을 특징으로 하는 광 신호 성능 측정 장치.

#### 【청구항 5】

제2항에 있어서, 상기 편광 변환부는 1/4 파장 플레이트로서 통과되는 다중파장 빔의 편광을  $45^{\circ}$ 변환시키는 것을 특징으로 하는 광 신호 전송 성능 측정 장치.

**【청구항 6】**

다중파장 광 전송 시스템에서 광 신호 성능 측정 방법에 있어서,

(a) 입력되는 다중파장 광 신호의 스포크기를 제어하여 제1다중파장 빔을 생성하는 단계;

(b)상기 제1다중파장 빔을 시준하는 단계;

(c) 시준된 제1다중파장 빔을 회절 및 반사하여 상기 시준된 제1다중파장 빔과 동일 평면상에서 평행하면서 파장별로 분리된 제2다중파장 빔을 생성하는 단계; 및

(d)상기 제2다중파장 빔을 집속하고, 집속된 제2다중파장 빔의 세기를 파장 별로 측정하고, 각 파장에 해당하는 픽셀의 광 세기와 각 광 신호 사이에 위치한 지점에서의 자연증폭방출 잡음(ASE noise)의 세기를 측정하여 광신호 대 잡음비를 측정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광 신호 성능 측정 방법.

**【청구항 7】**

제6항에 있어서, 상기 (c)단계는

(c1) 상기 시준된 제1다중파장 빔을 파장별로 분리 및 회절하여 제3다중파장 빔을 생성하는 단계;

(c2)상기 제3다중파장 빔의 편광을 변화시키는 단계;

(c3) 상기 (c2)단계에서 편광 변환된 제3다중파장 빔을 소정 반사각으로 반사하는 단계;

(c4)상기 (c3)단계에서 반사된 다중파장 빔의 편광을 변화시키는 단계; 및

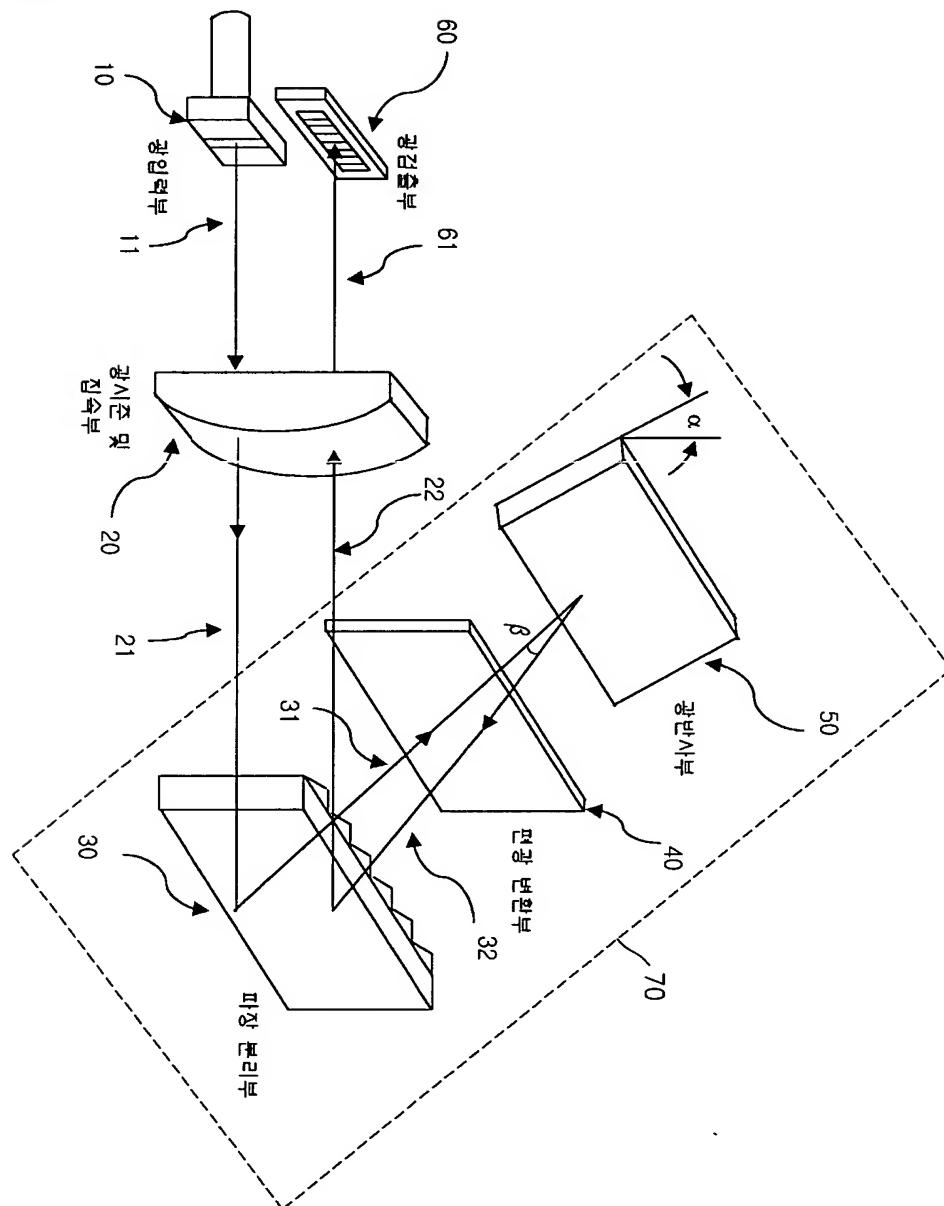
(c5)상기 (c4)단계에서 편광 변환된 다중파장 빔을 파장별로 분리 및 회절하여 상기 제2다중파장 빔으로서 생성하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광 신호 성능 측정 방법.

### 【청구항 8】

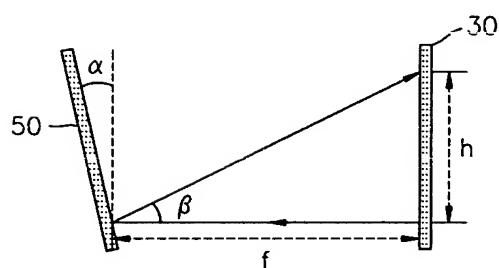
제7항에 있어서, 상기 (c2) 및 (c4) 단계에서 상기 제3다중파장 빔 및 상기 반사된 다중파장 빔 각각은  $45^{\circ}$ 씩 편광 변환되는 것을 특징으로 하는 광 신호 성능 측정 방법.

## 【도면】

【도 1】



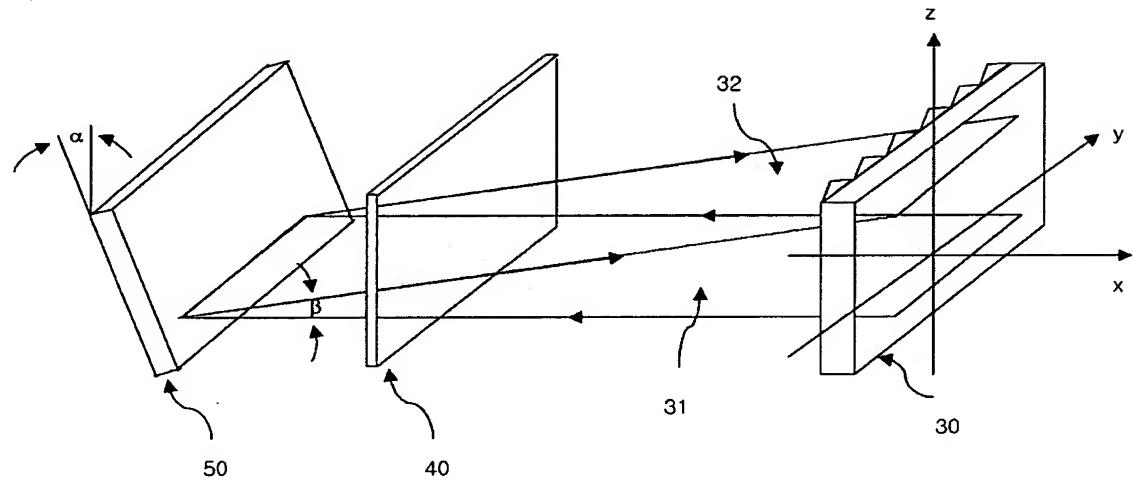
【도 2】



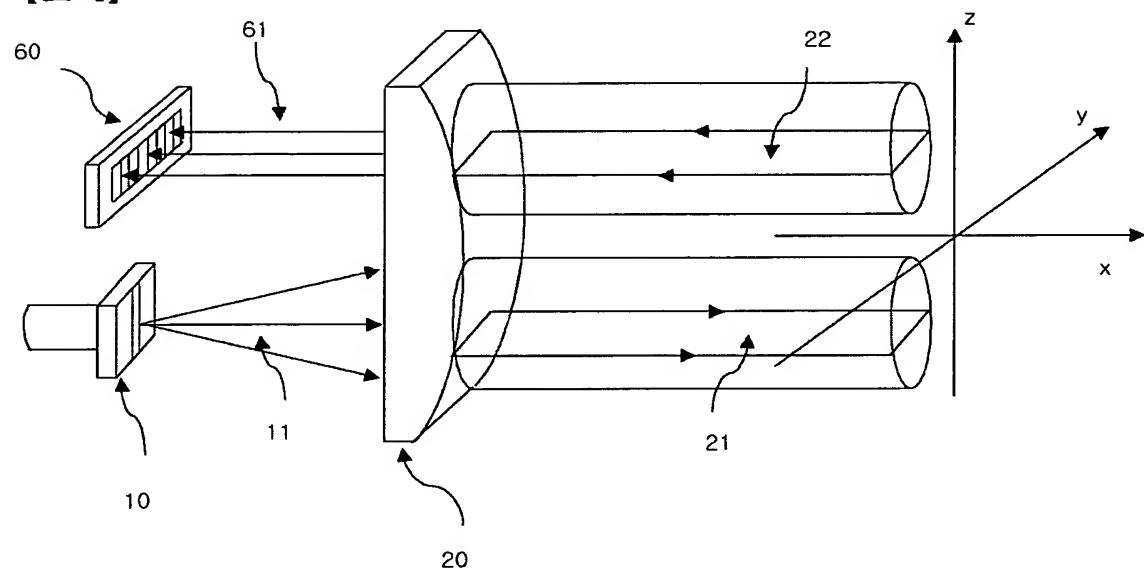
1020010078955

출력 일자: 2002/1/5

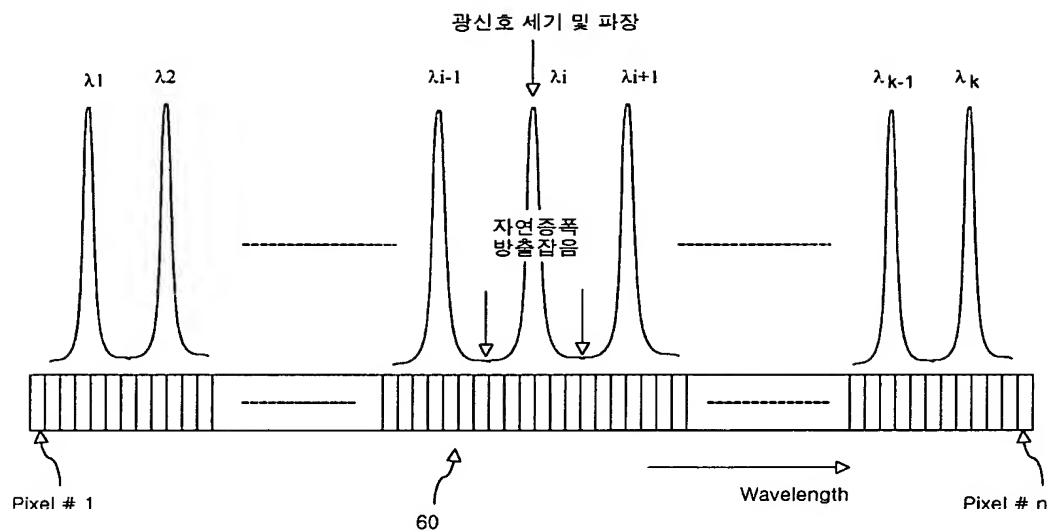
【도 3】



【도 4】



【도 5】



JC978 U.S. PRO  
10/066092  
01/31/02



## KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

Application Number: Korean Patent 2001-0078955

Date of Application: 13 December 2001

Applicant(s): Korea Electronics and Telecommunications  
Research Institute

5 January 2002

COMMISSIONER

**[Bibliography]**

|                              |  |
|------------------------------|--|
| [Document Name]              | Patent Application   |
| [Classification]             | Patent   |
| [Receiver]                   | Commissioner   |
| [Reference No.]              | 0003   |
| [Filing Date]                | 13 December 2001   |
| [IPC]                        | G02F   |
| [Title]                      | Optical Signal Performance Monitoring Apparatus and Method<br>for Multi-channel Optical Transmission Systems |
| [Applicant]                  |  |
| [Name]                       | Korea Electronics & Telecommunications Research Institute  |
| [Applicant code]             | 3-1998-007763-8  |
| [Attorney]                   |  |
| [Name]                       | Young-pil Lee  |
| [Attorney code]              | 9-1998-000334-6  |
| [General Power of Attorney]  |  |
| Registration No.]            | 2001-038378-6  |
| [Attorney]                   |  |
| [Name]                       | Hae-young Lee  |
| [Attorney code]              | 9-1999-000227-4  |
| [General Power of Attorney]  |  |
| Registration No.]            | 2001-038396-8  |
| [Inventor]                   |  |
| [Name]                       | Ji-wook Youn   |
| [Resident]                   |  |
| Registration No.]            | 700707-1056516   |
| [Zip Code]                   | 305-390  |
| [Address]                    | 103-406, Narae Apt., Jeonmin-dong, Yusong-gu, Daejon<br>Rep. Of Korea  |
| [Nationality]                | Republic of Korea  |
| [Inventor]                   |  |
| [Name]                       | Kwang-joon Kim   |
| [Resident]                   |  |
| Registration No.]            | 580730-1009629   |
| [Zip Code]                   | 305-345  |
| [Address]                    | 103-1003, Hanul Apt., Shinsung-dong, Yusong-gu, Daejon<br>Rep. Of Korea                                      |
| [Nationality]                | Republic of Korea  |
| [Request for<br>Examination] | Requested  |

## [Purpose]

We file as above according to Art. 42 of the Patent Law.  
Attorney Young-pil Lee  
Attorney Hae-young Lee

## [Fee]

|                         |  |             |
|-------------------------|--|-------------|
| [Basic page]            | 19 Sheet(s)                              | 29,000 won  |
| [Additional page]       | 0 Sheet(S)                               | 0 won       |
| [Priority claiming fee] | 0 Case(S)                                | 0 won       |
| [Examination fee]       | 8 Claim(s)                               | 365,000 won |
| [Total]                 | 394,000 won                              |             |
| [Reason for Reduction]  | Government Invented Research Institution |             |
| [Fee after Reduction]   | 197,000 won                              |             |

## [Enclosures]

1. Abstract and Specification (and Drawings) 1 copy